

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 5 月 16 日 (16.05.2002)

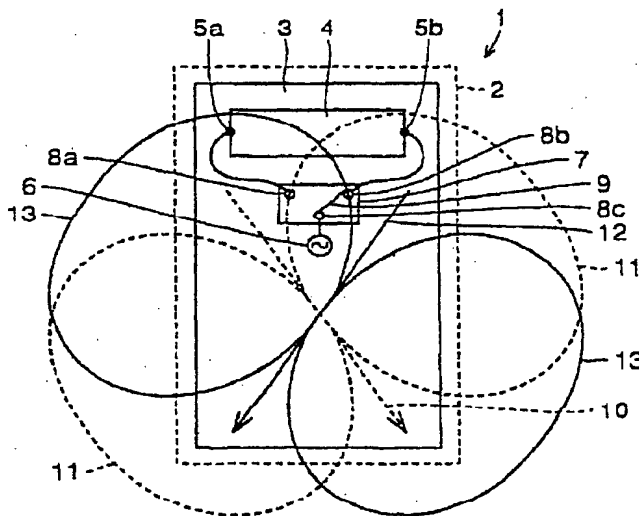
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/39544 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 3/24, 21/24, 21/30
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/07640
(22) 国際出願日: 2000 年 10 月 31 日 (31.10.2000)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 東海林英明 (SHOJI, Hideaki) [JP/JP]. 今西康人 (IMANISHI, Yasuhito) [JP/JP]. 深沢 徹 (FUKASAWA, Toru) [JP/JP].
(74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル Osaka (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NI, PT, SE).
添付公開書類:
一 国際調査報告書
2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND PORTABLE MACHINE

(54) 発明の名称: アンテナ装置および携帯機器



(57) Abstract: An antenna device comprising a conductive substrate (3) having a first edge and a second edge opposite to the first edge, plate antennas (4, 18a, 18b, 19) provided on the substrate (3) through dielectric and excited when supplied with current to allow current to flow through the substrate (3), first current direction changing means (5a, 6, 6a, 6c, 7, 7a, 7c, 14a, 17a, 17c, 21a, 22a, 22b, 24a) adapted for changing the direction of the current flowing through the substrate (3) to a first direction when exciting the antenna (4, 18a, 18b, 19) and arranged along the first edge, and second current direction changing means (5b, 6, 6b, 6d, 7, 7b, 7d, 14b, 17b, 17d, 21b, 22c, 22d, 24b) adapted for changing the direction of the current flowing through the substrate (3) to a second direction different from the first direction when the antennas (4, 18a, 18b, 19) are excited and arranged along the second edge.

[続葉有]

WO 02/39544 A1

BEST AVAILABLE COPY

明細書

アンテナ装置および携帯機器

5 技術分野

この発明は、アンテナ装置および携帯機器に関し、より特定的には、小型化・軽量化が可能なアンテナ装置および携帯機器に関する。

背景技術

- 10 近年、携帯電話機が普及してきている。この携帯電話機のような移動体通信においては、移動局としての携帯電話機と基地局との間に存在する建造物などにより送信電波が多重反射あるいは散乱される。このため、電波の偏波変動などが生じるため、結果的に携帯電話機での受信信号のレベル変動が発生し、通信品質の劣化が発生する。このような通信品質の劣化を軽減するため、2つのアンテナを用いて電波を受信し、それらのアンテナの受信信号を合成またはレベルの大きい
15 信号を選択することにより、受信信号のレベル変動の影響を軽減するダイバーシチ受信方式がある。

図14は、従来の携帯電話機を示す模式図である。図14を参照して、従来の携帯電話機を説明する。

- 20 図14を参照して、携帯電話機101は、上述の通信品質の劣化を軽減するための対策としていわゆる空間ダイバーシチ受信方式を採用し、線状のアンテナ150と携帯電話機101の筐体内部に保持される平板状のアンテナなどの内蔵アンテナ151という2つのアンテナを備える。

- しかし、図14に示した携帯電話機101では、同じ帯域の電波を送受信するアンテナであるアンテナ150と内蔵アンテナ151とが近接して配置されているので、アンテナ150と内蔵アンテナ151とが電磁的に結合してしまい、アンテナの送受信時の効率が劣化するという問題があった。

また、ダイバーシチ受信方式の他の方式として、パッチアンテナを用いたいわゆる偏波ダイバーシチ受信方式が知られている。図15および16は、偏波ダイ

パージ受信方式を採用したアンテナ装置を示す模式図である。

図15を参照して、基板103上にパッチアンテナ152が配置されている。パッチアンテナ152の外周において隣接する2つの辺には、それぞれ給電電源と接続された給電点105a、105bが配置されている。この給電点105a、105bを切替えることにより、パッチアンテナの偏波面を矢印153、154の2つの方向に切替えることができる。また、図16に示すように、パッチアンテナ152において、給電点ではなく接地点114a、114bを切替える方法によっても、同様に偏波面を切替えることができる。図16を参照して、パッチアンテナ152の外周において隣接する2つの辺には、それぞれパッチアンテナ152を基板に接地する接地点114a、114bが配置されている。また、パッチアンテナ152には給電電源と接続された給電点106が配置されている。

しかし、このようなパッチアンテナはアンテナサイズが大きくなるため、小型化・軽量化が求められる携帯電話機などの携帯機器にそのまま適用することは難しい。

以上のように、携帯電話機など小型化・軽量化が求められる携帯機器において、アンテナの効率を低下させることなく通信品質の劣化を低減することは従来困難であった。

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、この発明の目的は、小型化・軽量化が可能であり、かつアンテナの効率を低下させることなく、電波の偏波変動などによる通信品質の劣化を防止することが可能なアンテナ装置および携帯機器を提供することである。

発明の開示

この発明の1の局面におけるアンテナ装置は、一方端部と、この一方端部に対向する他方端部とを含む導電性の基板と、平板状のアンテナと、第1の電流方向変更手段と、第2の電流方向変更手段とを備える。平板状のアンテナは基板上に誘電体を介して設置され、電流を供給されることにより励振された際に基板にも電流が流れるようになっている。第1の電流方向変更手段は、アンテナを励振した際に、基板に流れる電流の方向を第1の方向に変更し、基板の一方端部に位

置する。第2の電流方向変更手段は、アンテナを励振した際に、基板に流れる電流の方向を第1の方向とは異なる第2の方向に変更し、基板の他方端部上に位置する。

5 このようにすれば、基板に流れる電流の方向が第1の方向である場合と、第2の方向である場合とで、アンテナと基板とを含むアンテナ装置から放射される電波の強さの方向性を変えることができる。すなわち、アンテナの指向性を変更できる。ここで、第1の方向は、たとえば基板の一方端部から基板の対角線上に位置する他の角部に向かう対角線に沿った向きであり、第2の方向は、基板の他方端部から基板の対角線上に位置するその他の角部に向かう他の対角線に沿った向きが挙げられる。また、基板に流れる電流の向きが第1の方向と第2の方向とは異なるため、それぞれの場合におけるアンテナ装置の主偏波の方向は異なる。すなわち、基板に流れる電流の方向を第1の方向と第2の方向という異なる方向とすることにより、アンテナ装置の指向性と偏波の方向とを変更することができる。このため、1つのアンテナを用いてあたかも指向性および偏波がそれぞれ異なる2つのアンテナを有しているかのように動作するアンテナ装置を実現できる。15 この結果、1つのアンテナを用いてダイバーシチ受信方式を実施できる。したがって、従来のように2つのアンテナを必要としないため、これら2つのアンテナが電磁的に結合するという問題の発生を防止できる。

20 また、このように1つのアンテナにより2つのアンテナの機能を実現しているので、2つの別々のアンテナを配置する場合より、アンテナ装置を小型化・軽量化できる。

25 上記1の局面におけるアンテナ装置では、アンテナが基板の一方端部上から他方端部上にまで延在するように配置されていてもよい。第1の電流方向変更手段は、基板の一方端部上に位置するアンテナの一方部分に接続され、アンテナを励振するための第1の給電手段と、第1の給電手段からのアンテナへの電流の供給を制御する第1の給電制御手段とを含んでもよい。第2の電流方向変更手段は、基板の他方端部上に位置するアンテナの他方部分に接続され、アンテナを励振するための第2の給電手段と、第2の給電手段からのアンテナへの電流の供給を制御する第2の給電制御手段とを含んでもよい。

この場合、第1および第2の給電制御手段を用いて第1および第2の給電手段を切替えることにより、アンテナの給電点の位置を、アンテナの一方部分と他方部分とのいずれかとなるように切替えることができる。このように給電点の位置を切替えることにより、基板に流れる電流の向きを容易に第1の方向と第2の方向との間で変更できる。この結果、1つのアンテナを用いてあたかも指向性および偏波がそれぞれ異なる2つのアンテナを有しているかのように動作するアンテナ装置を実現できるので、1つのアンテナを用いてダイバーシチ受信方式を実現できる。

上記1の局面におけるアンテナ装置は、アンテナを励振するための給電手段をさらに備えていてもよい。アンテナは、基板の一方端部上から、この一方端部と対向する他方端部上にまで延在するように配置されていてもよい。第1の電流方向変更手段は、基板の一方端部上に位置するアンテナの一方部分と基板の一方端部とを電気的に接続する第1の接地手段と、第1の接地手段とアンテナとの接続を制御する第1の接地制御手段とを含んでいてもよい。第2の電流方向変更手段は、基板の他方端部上に位置するアンテナの他方部分と基板の他方端部とを電気的に接続する第2の接地手段と、第2の接地手段とアンテナとの接続を制御する第2の接地制御手段とを含んでいてもよい。

この場合、第1および第2の接地手段を切替えることにより、アンテナの接地点の位置を、アンテナの一方部分と他方部分とのいずれかとなるように切替えることができる。このように接地点の位置を切替えることにより、基板に流れる電流の向きを容易に第1の方向と第2の方向との間で変更できる。この結果、1つのアンテナを用いてあたかも指向性および偏波がそれぞれ異なる2つのアンテナを有しているかのように動作するアンテナ装置を実現できるので、1つのアンテナを用いてダイバーシチ受信方式を実現できる。

上記1の局面におけるアンテナ装置では、給電手段がアンテナの中央部に接続されていることが好ましく、第1の接地手段では、アンテナの一方部分の第1の接地点において基板の一方端部とアンテナの一方部分とが接続されることが好ましく、第2の接地手段では、アンテナの他方部分の第2の接地点において基板の他方端部とアンテナの他方部分とが接続されることが好ましい。第1の接地点と

第2の接地点とは、アンテナの中央部から見て左右対称の位置に配置されていることが好ましい。

5 この場合、第1および第2の接地点がアンテナの中央部から見て左右対称の位置に配置されていることから、アンテナの中央部に第1および第2の接地点に対する共通の給電手段を設けることができる。この結果、アンテナ装置において第1および第2の接地点に対応した2つの給電手段を配置する場合より、アンテナ装置の構造を簡略化できる。

10 上記1の局面におけるアンテナ装置では、アンテナが基板の一方端部上から、この一方端部と対向する他方端部上にまで延在するように配置されていてもよく、第1の電流方向変更手段は、基板の一方端部上に位置するアンテナの一方部分と基板の一方端部とを電気的に接続する第1の接地手段と、基板の一方端部上に位置するアンテナの一方部分に接続され、アンテナを励振するための第1の給電手段と、第1の接地手段と第1の給電手段とを切替える第1の給電接地制御手段とを含んでいてもよい。第2の電流方向変更手段は、基板の他方端部上に位置するアンテナの他方部分と基板の他方端部とを電気的に接続する第2の接地手段と、
15 基板の他方端部上に位置するアンテナの他方部分に接続され、アンテナを励振するための第2の給電手段と、第2の接地手段と第2の給電手段とを切替える第2の給電接地制御手段とを含んでいてもよい。

20 この場合、第1および第2の給電接地制御手段を制御することにより、アンテナの給電点および接地点を、基板の一方端部上に位置する領域と他方端部上に位置する領域とのいずれかに任意に設定できる。そして、このように接地点および給電点の位置を切替えることにより、基板に流れる電流の向きを容易に第1の方向と第2の方向との間で変更できる。この結果、1つのアンテナを用いてあたかも指向性および偏波がそれぞれ異なる2つのアンテナを有しているかのように動作するアンテナ装置を実現できるので、1つのアンテナを用いてダイバーシチ受信方式を実現できる。
25

上記1の局面におけるアンテナ装置では、アンテナの電気長が、そのアンテナで受信することが可能な電波の波長のほぼ4分の1であることが好ましい。

この場合、上述のようないわゆる $\lambda/4$ 系のアンテナ（ λ は電波の波長を表

す)は小型化に有利であり、このようなアンテナを用いることでアンテナ装置のさらなる小型化・軽量化を実現できる。

上記1の局面におけるアンテナ装置では、アンテナが、第1の周波数の電波を受信することが可能な第1の素子と、第1の周波数とは異なる第2の周波数の電波を受信することが可能な第2の素子とを含むことが好ましい。

この場合、第1および第2の素子を含む多周波数共用アンテナ装置においても、本発明を適用することにより、基板に流れる電流の方向を第1の方向と第2の方向という異なる方向とすることができる。これにより、アンテナ装置の指向性と偏波の方向とを変更することができる。つまり、1つの多周波数共用アンテナをあたかも指向性および偏波がそれぞれ異なる2つのアンテナであるかのように動作させることができるので、1つの多周波数共用アンテナを用いてダイバーシチ受信方式を容易に実現できる。

上記1の局面におけるアンテナ装置では、第1の電流方向変更手段が、アンテナを励振するための第1の周波数の電流を供給する第1の給電電源と、アンテナを励振するための、第1の周波数とは異なる第2の周波数の電流を供給する第2の給電電源と、第1の周波数の電流を透過する第1のフィルタと、第2の周波数の電流を透過する第2のフィルタとを含んでいてもよい。第1の給電電源は、アンテナの第1の共通接続点と第1のフィルタを介して接続されていてもよく、第2の給電電源は、アンテナの第1の共通接続点と第2のフィルタを介して接続されていてもよい。第2の電流方向変更手段は、アンテナを励振するための、第1の周波数の電流を供給する第3の給電電源と、アンテナを励振するための、第1の周波数とは異なる第2の周波数の電流を供給する第4の給電電源と、第1の周波数の電流を透過する第3のフィルタと、第2の周波数の電流を透過する第4のフィルタとを含んでいてもよい。第3の給電電源は、アンテナの第2の共通接続点と第3のフィルタを介して接続されていてもよく、第4の給電電源は、アンテナの第2の共通接続点と第4のフィルタを介して接続されていてもよい。

この場合、第1および第2のフィルタを用いる事で、異なる周波数の電流を供給する第1および第2の給電電源を、アンテナの第1の共通接続点に接続することができる。また、第3および第4のフィルタを用いる事で、異なる周波数の電

流を供給する第3および第4の給電電源を、アンテナの第2の共通接続点に接続することができる。つまり、複数の給電電源を1つの接続点によりアンテナに接続できるので、アンテナにおける給電電源との接続点の数を削減できる。この結果、アンテナの構造をより簡略化できる。このため、アンテナ装置の小型化・軽量化を図ることができる。

上記1の局面におけるアンテナ装置では、アンテナが、アンテナに供給される電流のための導電線としての機能と整合素子としての機能とを有する部分を含んでいてもよい。

この場合、アンテナと別に整合素子を配置する必要が無いので、アンテナ装置の構造をより簡略化できる。このため、アンテナ装置の小型化・軽量化を図ることができる。

上記1の局面におけるアンテナ装置では、第1の電流方向変更手段が、第1の整合回路部材と、第1の整合回路部材を介してアンテナと電気的に接続された第1の給電手段とを含んでいてもよく、第2の電流方向変更手段は、第2の整合回路部材と、第2の整合回路部材を介してアンテナと電気的に接続された第2の給電手段とを含んでいてもよい。

この場合、第1および第2の整合回路を用いて、アンテナ特性の微調整を行なうことができる。

この発明の他の局面における携帯機器は、上記1の局面におけるアンテナ装置を備える。

このようにすれば、1つのアンテナを、あたかも指向性および偏波の異なる2つのアンテナであるかのように動作させることができるので、2つの異なるアンテナを配置する場合より、携帯機器の小型化・軽量化を図ることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明による携帯電話機の実施の形態1を示す模式図である。

図2は、本発明による携帯電話機の実施の形態2を示す模式図である。

図3は、本発明による携帯電話機の実施の形態3を示す模式図である。

図4は、本発明による携帯電話機の実施の形態4を示す模式図である。

平板状アンテナ 4 とを備える。図示されていないが、平板状アンテナ 4 には基板 3 と電気的に接続された接地点が配置されている。平板状アンテナ 4 の両端部には、それぞれ給電点 5 a、5 b が配置されている。平板状アンテナ 4 の一方部分としての一方端部に配置された給電点 5 a は、導電線により切替スイッチ 7 上の端子 8 a と電気的に接続されている。平板状アンテナ 4 の他方部分としての他方端部に配置された給電点 5 b は、導電線により切替スイッチ 7 上に配置された端子 8 b と電気的に接続されている。切替スイッチ 7 上の端子 8 c は、給電電源 6 と導電線により電気的に接続されている。そして、この給電電源 6 が接続された端子 8 c と、端子 8 a、8 c のいずれかとを導電線 9 などを用いて電気的に接続することにより、平板状アンテナ 4 の 2 つの給電点 5 a、5 b のうち、いずれか一方から平板状アンテナ 4 へ励振用の電流を供給することができる。つまり、切替スイッチ 7 により、給電点 5 a、5 b を介する平板状アンテナ 4 への給電電源 6 からの電流の供給の ON/OFF 制御を行なうことができる。ここで、平板状アンテナ 4 は 4 分の 1 波長アンテナ ($\lambda/4$ 系のアンテナ：ここで λ は電波の波長を表す) であり、たとえば端子 8 a と端子 8 c とを接続して給電点 5 a から平板状アンテナ 4 へと電流が供給される場合、この平板状アンテナ 4 と電気的に接続された基板 3 には第 1 の方向として点線 10 で示したような方向 (基板 3 の一方端部から基板 3 の対角線上に位置する他の角部に向かう対角線に沿った向き) に電流が流れる。この点線 10 に示したように電流が流れた場合の指向性を模式的に点線 11 で示す。また、端子 8 b と端子 8 c とを接続することにより、給電点 5 b から平板状アンテナ 4 へと電流を供給した場合には、基板 3 において第 2 の方向として実線 12 で示した方向 (基板 3 の他方端部から基板 3 の対角線上に位置するその他の角部に向かう他の対角線に沿った向き) に電流が流れる。実線 12 で示したように電流が流れた際のこのアンテナの指向性を模式的に実線 13 で示す。

このように、基板 3 に流れる電流の方向が第 1 の方向としての点線 10 で示した方向である場合と、第 2 の方向としての実線 12 で示した方向である場合とで、携帯電話機 1 における平板状アンテナ 4 と基板 3 とを含むアンテナ装置から放射される電波の強さの方向性を変えることができる。すなわち、アンテナ装置の指

向性を変更できる。

また、基板に流れる電流の向きが点線 10 で示した第 1 の方向と実線 12 で示した第 2 の方向とでは異なるため、それぞれの場合におけるアンテナ装置の偏波の方向は異なる。したがって、基板 3 に流れる電流の方向を第 1 の方向と第 2 の方向という異なる方向とすることにより、アンテナ装置の指向性と偏波の方向とを 5 変更することができる。このため、1つの平板状アンテナ 4 を用いてあたかも指向性および偏波がそれぞれ異なる 2 つのアンテナを有しているかのように動作するアンテナ装置を備える携帯電話機 1 を実現できる。この結果、1つの平板状アンテナ 4 を用いてダイバーシチ受信方式を実現できる。そのため、従来のよう 10 に 2 つのアンテナを必要としないため、このような 2 つのアンテナが電磁的に結合するという問題の発生を防止できる。

また、このように 1 つの平板状アンテナ 4 により 2 つのアンテナの機能を実現しているので、2 つの別々のアンテナを携帯電話機 1 に配置する場合より、携帯電話機 1 を小型化・軽量化できる。

また、第 1 および第 2 の給電制御手段としての切替スイッチ 7 を用いて、給電電源 6 に接続される給電点 5 a、5 b を切替えることにより、平板状アンテナ 4 での給電点の位置を、平板状アンテナ 4 の両端部のいずれか（一方部分と他方部分とのいずれか）となるように切替えることができる。このように給電点 5 a、5 b のいずれかを給電電源 6 に接続して平板状アンテナ 4 に電流を供給する給電 20 点として作用させることにより、基板 3 に流れる電流の向きを容易に第 1 の方向（点線 10 で示した方向）と第 2 の方向（実線 12 で示した方向）との間で変更できる。

また、図 1 に示したようにないわゆる $\lambda/4$ 系のアンテナはそのサイズが小さいため、携帯電話機 1 のさらなる小型化・軽量化を実現できる。なお、本発明で 25 用いるアンテナとしては、上述のようないわゆる $\lambda/4$ 系のアンテナ以外のアンテナ、たとえばいわゆる $3\lambda/8$ 系のアンテナ、も利用できる。

（実施の形態 2）

図 2 を参照して、本発明による携帯電話機の実施の形態 2 を説明する。

図 2 を参照して、携帯電話機 1 は基本的には図 1 に示した携帯電話機と同様の

構造を備える。ただし、図 2 に示した携帯電話機 1 においては、平板状アンテナ 4 の一方部分としての一方端部に接地点 1 4 a が、他方部分としての他方端部に 1 4 b が配置されている。また、平板状アンテナ 4 の中央部には、給電電源 6 と電氣的に接続された給電点 5 が設けられている。接地点 1 4 a は、切替スイッチ 7 a 上の端子 8 d と導電線により電氣的に接続されている。また、この切替スイッチ 7 a 上には、基板 3 に接地された端子 8 e が配置されている。この端子 8 d、8 e 間を導電線 9 などを用いて接続する、あるいは端子 8 d、8 e 間を接続せずに開放することにより、平板状アンテナ 4 の接地点 1 4 a において基板 3 への接地の有無（平板状アンテナ 4 の基板 3 への接地の開閉）を制御することが可能になる。

また、平板状アンテナ 4 の他方端部に配置された接地点 1 4 b は、切替スイッチ 7 b 上に配置された端子 8 f と導電線により接続されている。また、この切替スイッチ 7 b 上には、基板 3 に接地された端子 8 g が配置されている。端子 8 f、8 g の間を導電線 9 などで電氣的に接続する、あるいは端子 8 f、8 g 間を接続せずに開放することにより、接地点 1 4 b での平板状アンテナ 4 の基板 3 への接地の開閉を制御することができる。そして、切替スイッチ 7 a、7 b において、端子 8 d、8 e 間および 8 f、8 g 間を電氣的に接続する、あるいは遮断するといった切替動作により、平板状アンテナ 4 の接地点 1 4 a、1 4 b のうち一方のみを基板 3 に接地された状態とすることができる。

そして、切替スイッチ 7 a の端子 8 d、8 e 間が導電線 9 により接続される一方、切替スイッチ 7 b の端子 8 f、8 g 間は接続されない（開放状態である）ことにより接地点 1 4 a が基板 3 に接地された場合、平板状アンテナ 4 が励振された際に基板 3 において点線 1 5 に示した方向に電流が流れる。また、切替スイッチ 7 a の端子 8 d、8 e 間が開放状態とされる一方、切替スイッチ 7 b の端子 8 f、8 g 間が導電線 9 により接続されることにより平板状アンテナ 4 の接地点 1 4 b が基板 3 に接地された場合には、基板 3 において実線 1 6 により示した方向に電流が流れる。

このように、接地点 1 4 a、1 4 b を選択的に用いることで平板状アンテナ 4 の接地点の位置を切替えることにより、本発明の実施の形態 1 による携帯電話機

と同様に、基板 3 に流れる電流の向きを容易に変更できる。この結果、本発明による携帯電話機の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

また、図 2 に示すように、接地点 14 a、14 b が平板状アンテナ 4 の中央部から見て左右対称の位置に配置されているので、平板状アンテナ 4 の中央部に接
5 地点 14 a、14 b に対する共通の給電手段としての給電点 5 を設けることができる。この結果、携帯電話機 1 の平板状アンテナ 4 において 2 つの接地点 14 a、14 b に対応した 2 つの給電点を配置する場合より、携帯電話機 1 の構造を簡略化できる。

(実施の形態 3)

10 図 3 を参照して、本発明による携帯電話機の実施の形態 3 を説明する。

図 3 を参照して、携帯電話機 1 は基本的には図 2 に示した携帯電話機と同様の構造を備える。ただし、平板状アンテナ 4 の両端部には、給電点および接地点の両方の機能を果たすことになる給電/接地点 17 a、17 b が配置されている。給電/接地点 17 a は、切替スイッチ 7 a 上に配置された端子 8 i と導電線など
15 により電氣的に接続されている。また、この切替スイッチ 7 a には、給電電源 6 と電氣的に接続された端子 8 h と、基板 3 の一方端部に接地された端子 8 j とが配置されている。端子 8 i と、端子 8 h、8 j との間は導電線などにより接続可能となっている。そして、この端子 8 i は、端子 8 h、8 j のいずれか一方と電氣的に接続されるように切替えることが可能となっている。

20 平板状アンテナの他方端部に配置された給電/接地点 17 b は、切替スイッチ 7 b 上に配置された端子 8 l と導電線などにより電氣的に接続されている。切替スイッチ 7 b には給電電源 6 と電氣的に接続された端子 8 k と、基板 3 の他方端部に接地された端子 8 m とが配置されている。切替スイッチ 7 b においては、端子 8 l と 8 m との間、あるいは端子 8 l と端子 8 k との間の電氣的接続を切替可能
25 となっている。

この場合、第 1 および第 2 の給電接地制御手段としての切替スイッチ 7 a、7 b を制御することにより、平板状アンテナ 4 の給電点および接地点を、基板の一方端部上に位置する領域と他方端部上に位置する領域とのいずれかに任意に設定できる。そして、このように平板状アンテナ 4 における接地点および給電点の位

置を切替えることにより、本発明の実施の形態1および2と同様に、基板3に流れる電流の向きを容易に変更できる。本発明の実施の形態1および2における携帯電話機と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態4)

5 図4を参照して、本発明による携帯電話機の実施の形態4を説明する。

図4を参照して、携帯電話機は基本的には図3に示した携帯電話機と同様の構造を備える。ただし、図4に示した携帯電話機において、アンテナは第1の周波数の電波に対応する共振素子18aと、第1の周波数とは異なる周波数である第2の周波数の電波に対応する共振素子18bと、この共振素子18a、18bに電氣的に接続され、導電線としての給電線および整合素子としてのショートスタブの両方の役割を有するアンテナ素子19とからなる。このようにすれば、携帯電話機1においてアンテナと別に整合素子を配置する必要が無いので、携帯電話機1の構造をより簡略化できる。このため、携帯電話機1の小型化・軽量化を図ることができる。

15 アンテナ素子19の両端部には、給電/接地点17c、17dが配置されている。給電/接地点17cはスイッチ7a上の端子8iと電氣的に接続されて、給電/接地点17dはスイッチ7b上の端子8lと電氣的に接続されている。そして、切替スイッチ7a、7bを制御することにより、アンテナの給電/接地点17a、17bを給電点あるいは接地点として作用させる（給電点および接地点の位置を切替える）ことができる。この結果、本発明の実施の形態3と同様に、基板3に流れる電流の向きを変更することができる。

このように、第1および第2の素子としての共振素子18a、18bを含む多周波数共用アンテナ装置においても、基板3に流れる電流の方向を変更することができるので、携帯電話機1の指向性と偏波の方向とを変更することができる。

25 このため、本発明の実施の形態3と同様の効果を得ることができる。

(実施の形態5)

図5を参照して、本発明による携帯電話機の実施の形態5を説明する。

図5を参照して、携帯電話機1は基本的に図4に示した携帯電話機と同様の構造を備える。ただし、アンテナ素子19の端部に設置された給電/接地点17c

は、切替スイッチ 7 a、7 c 上の端子 8 o、8 s とそれぞれ電氣的に接続されている。この給電／接地点 1 7 c は、端子 8 o と第 1 の周波数の電流を透過させる第 1 のフィルタとしてのフィルタ 2 0 a を介して接続されている。また、給電／接地点 1 7 c は端子 8 s と第 2 の周波数の電流を透過させる第 2 のフィルタとしてのフィルタ 2 0 b を介して接続されている。切替スイッチ 7 a 上には、第 1 の周波数の電流を供給する給電電源 6 a と電氣的に接続された端子 8 n が配置されている。また、切替スイッチ 7 a 上には基板 3 の一方端部と接地された端子 8 p が配置されている。切替スイッチ 7 a では、端子 8 o と、端子 8 m、8 p との間の接続を切替えることができる。

また、切替スイッチ 7 c 上には、第 2 の周波数の電流を供給するための給電電源 6 c と電氣的に接続された端子 8 q と、基板 3 の一方端部と設置された端子 8 r とが配置されている。切替スイッチ 7 c においては、端子 8 s と、端子 8 q、8 r との間の接続を切替えることができる。

また、アンテナ素子 1 9 の他方端部に配置された給電／接地点 1 7 d は、切替スイッチ 7 b、7 d 上に配置された端子 8 x、8 u とそれぞれ電氣的に接続されている。給電／接地点 1 7 d は、第 1 の周波数の電流を透過させる第 3 のフィルタとしてのフィルタ 2 0 a を介して端子 8 x と接続されている。また、給電／接地点 1 7 d は、第 2 の周波数の電流を透過させる第 4 のフィルタとしてのフィルタ 2 0 b を介して端子 8 u と接続されている。切替スイッチ 7 b には、第 1 の周波数の電流を供給するための給電電源 6 b に接続された端子 8 y と、基板 3 の他方端部に接地された端子 8 w とが配置されている。切替スイッチ 7 b では、端子 8 x と、端子 y、8 w との間の接続を切替可能となっている。また、切替スイッチ 7 d には、第 2 の周波数の電流を供給するための給電電源 6 d と接続された端子 8 v と、基板 3 の他方端部に接地された端子 8 t とが配置されている。切替スイッチ 7 d では、端子 8 u と端子 8 t との間の接続および端子 8 u と端子 8 v との間の接続を切替可能となっている。

このようにすれば、本発明の実施の形態 4 と同様の効果を得られると同時に、フィルタ 2 0 a、2 0 b を用いる事で、異なる周波数の電流を供給する給電電源 6 a、6 c を、アンテナの第 1 の共通接続点としての給電／接地点 1 7 c に接続

することができる。また、図 5 中右側に配置されたフィルタ 20 a、20 b を用いる事で、異なる周波数の電流を供給する給電電源 6 b、6 d を、アンテナの第 2 の共通接続点としての給電/接地点 17 d に接続することができる。つまり、2 つの給電電源 6 a、6 c を 1 つの給電/接地点 17 c により、また他の 2 つの
5 給電電源 6 b、6 d を 1 つの給電/接地点 17 d により、それぞれアンテナに接続できるので、アンテナにおける給電電源との接続点の数を削減できる。この結果、アンテナの構造をより簡略化できる。このため、携帯電話機 1 の小型化・軽量化を図ることができる。

(実施の形態 6)

10 図 6 を参照して、本発明による携帯電話機の実施の形態 6 を説明する。

図 6 を参照して、携帯電話機 1 は基本的には図 3 に示した携帯電話機と同様の構造を備える。ただし、平板状アンテナ 4 の給電/接地点 17 a は、第 1 の整合回路 21 a を介して端子 8 i と電気的に接続されている。また、平板状アンテナ 4 の給電/接地点 17 b は、第 2 の整合回路 21 b を介して端子 8 i と接続され
15 ている。

このようにすれば、本発明の実施の形態 3 と同様の効果を得ることができると同時に、第 1 および第 2 の整合回路 21 a、21 b を用いて、アンテナ特性の微調整を行なうことができる。

(実施の形態 7)

20 図 7 を参照して、本発明による携帯電話機の実施の形態 7 を説明する。

図 7 を参照して、携帯電話機 1 は、基本的には図 2 に示した携帯電話機と同様の構造を備える。ただし、図 7 に示した携帯電話機 1 においては、平板状アンテナ 4 の両端部において、それぞれ 2 箇所に切替接地点 22 a ~ 22 t が配置されている。切替接地点 22 a は、切替スイッチ 7 a の端子 23 c と電気的に接続さ
25 れている。また、切替接地点 22 b は、切替スイッチ 7 a の端子 23 a と電気的に接続されている。切替スイッチ 7 a には、基板 3 の一方端部と接地された端子 23 b が配置されている。切替スイッチ 7 a では、端子 23 a と端子 23 b との間の接続および端子 23 c と端子 23 b との間の接続を切替可能となっている。

また、平板状アンテナ 4 の切替接地点 22 c は、切替スイッチ 7 b の端子 23

dと電氣的に接続されている。切替接地点22dは、切替スイッチ7bの端子23fと電氣的に接続されている。切替スイッチ7bには、基板3の他方端部に接地された端子23eが配置されている。切替スイッチ7bにおいては、端子23dと端子23eとの間の接続および端子23fと端子23eとの間の接続とを切替可能になっている。また、給電電源6は、第1の周波数の電流および第1の周波数とは異なる第2の周波数の電流を供給可能になっている。

このようにすれば、本発明の実施の形態2と同様の効果を得ることができるとともに、切替スイッチ7aを制御して切替接地点22a、22bのいずれかを選択することにより、平板状アンテナ4の接地点の位置を変更できる。この結果、平板状アンテナ4の実効的な電気長を変更することができる。このため、第1および第2の周波数という異なる周波数の電波を送受信することが可能な携帯電話機1を実現できる。

(実施の形態8)

本発明による携帯電話機の特性を確認するため、以下に示すような試験を行った。図8を参照して、基板3の長さL1は110mm、幅L2は33mmとした。また、基板3上には、幅W1が30mm、高さW2が5mmの平板状アンテナ4を、基板3からの距離が5mmである位置に配置した。平板状アンテナ4の両端部には、給電電源(図示せず)に接続され、切替可能な給電点24a、24bが配置されている。給電点24a、24bの切替方法としては、たとえば図1に示したような切替スイッチ7を用いることができる。

なお、図中基板3の下部から平板状アンテナ4が設置された領域に向かう方向(図8の下から上に向かう方向)を+Z方向とした。また、図8の右から左へ向かう方向を+Y方向とした。また、紙面の奥側から手前側へ向かう方向を+X方向とした。

まず、図9を参照して、図8に示したアンテナ装置をテーブル150上に載置した。このとき、図8に示した+Z方向と、+X方向とが、矢印140で示す鉛直方向とほぼ直行するように載置した。そのため、+Y方向は矢印140で示す鉛直方向とほぼ平行となる。また、テーブル150は矢印Rで示す方向に回転可能になっている。

このようなテーブル150にアンテナ装置を載置した状態で、アンテナ装置から所定の出力によりアンテナ装置から周波数が1.5GHzの電波を放射した。また、このとき、テーブル150を矢印Rで示す方向に回転させた。これにより、アンテナ装置からは矢印151で示すような電波が放射される。この電波の電界強度を測定用アンテナ160で測定した。この結果、この電波について矢印Vで示す方向の垂直偏波と矢印Hで示す方向の水平偏波との電界強度を求めた。

図10を参照して、テーブル150上にダイポールアンテナ170を載置した。このダイポールアンテナ170では、中央部に給電点171が設けられ、この給電点171は同軸ケーブル172に接続されている。同軸ケーブル172は所定の無線送受信部に接続されている。ダイポールアンテナ170は矢印140で示す鉛直方向とほぼ平行に延びるように設置されている。テーブル150を矢印Rで示す方向に回転させながら、図7に示したアンテナ2に与えた出力と同様の出力をダイポールアンテナ170に与えることにより、ダイポールアンテナ170から周波数が1.5GHzの電波を放射した。この結果、ダイポールアンテナ170からは矢印152で示す電波が放射される。この電波は矢印Vで示す方向の垂直偏波である。この電波の電界強度を測定用アンテナ160で測定した。

図11を参照して、テーブル150上にダイポールアンテナ170を載置した。ダイポールアンテナ170は、矢印140で示す鉛直方向とほぼ直行して延びるように配置した。ダイポールアンテナ170の中心に給電点171が設けられている。給電点171は同軸ケーブル172と接続されている。テーブル150を矢印Rで示す方向に回転させながら、図7で示したアンテナ2に与えた出力と同様の出力をダイポールアンテナ170に与えることにより、ダイポールアンテナ170から矢印153で示す周波数が1.5GHzの電波を放射した。この電波は矢印Hで示す方向の水平偏波である。この電波の電界強度を測定用アンテナ160で求めた。

図9～11で示す工程で得られたデータを基礎にして、この発明によるアンテナ装置の放射パターンを求めた。その結果を図12および13に示す。

図12および13を参照して、実線25、27は、図10で示す工程においてダイポールアンテナ170から放射された垂直偏波の電界強度に対する、図9で

示したアンテナ装置から放射された電波の垂直偏波成分の利得を示す。この利得は以下の式に従って算出した。

(利得) = $20 \times 10 \lg_{10}$ (アンテナ装置からの垂直偏波の電界強度 / ダイポールアンテナ 170 からの垂直偏波の電界強度)

- 5 また、点線 26、28 は、図 11 で示した工程においてダイポールアンテナ 170 から放射された水平偏波の電界強度に対する、図 9 で示したアンテナ装置から放射された電波の水平偏波成分の利得である。この利得は以下の式に従って算出した。

10 (利得) = $20 \times 10 \lg_{10}$ (アンテナ装置からの水平偏波の電界強度 / ダイポールアンテナ 170 からの水平偏波の電界強度)

図 12 および 13 を参照して、図 8 に示したアンテナ装置において平板状アンテナの給電点 24a、24b を切替えることにより、放射パターンが左右反転していることがわかる。すなわち、給電点 24a、24b を切替えることによりアンテナの偏波と指向性とは変更されていることがわかる。

- 15 以上のように、本発明の実施の形態について説明を行なったが、各実施の形態の特徴を適宜組合わせてもよい。また、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した実施の形態ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

20

産業上の利用可能性

この発明によるアンテナ装置および携帯機器は、携帯電話機だけでなく、通信機能を有するパソコンなどの携帯情報端末の分野においても利用できる。

請求の範囲

1. 一方端部と、この一方端部に対向する他方端部とを含む導電性の基板(3)と、

5 前記基板(3)上に誘電体を介して設置され、電流を供給されることにより励振された際に前記基板(3)にも電流が流れる平板状のアンテナ(4、18a、18b、19)と、

前記アンテナ(4、18a、18b、19)を励振した際に、前記基板(3)に流れる電流の方向を第1の方向に変更し、前記基板(3)の一方端部に位置する第1の電流方向変更手段(5a、6、6a、6c、7、7a、7c、14a、17a、17c、21a、22a、22b、24a)と、

10 前記アンテナ(4、18a、18b、19)を励振した際に、前記基板(3)に流れる電流の方向を前記第1の方向とは異なる第2の方向に変更し、前記基板(3)の他方端部に位置する第2の電流方向変更手段(5b、6、6b、6d、7、7b、7d、14b、17b、17d、21b、22c、22d、24b)とを備える、アンテナ装置。

2. 前記アンテナ(4、18a、18b、19)は、前記基板(3)の一方端部上から他方端部上にまで延在するように配置され、

前記第1の電流方向変更手段(5a、6、6a、6c、7、7a、7c、14a、17a、17c、21a、22a、22b、24a)は、

20 前記基板(3)の一方端部上に位置する前記アンテナ(4、18a、18b、19)の一方部分に接続され、前記アンテナ(4、18a、18b、19)を励振するための第1の給電手段(5a、6、17a、17c、6a、6c、24a)と、

前記第1の給電手段(5a、6、17a、17c、6a、6c、24a)からの前記アンテナ(4、18a、18b、19)への電流の供給を制御する第1の給電制御手段(7、7a、7c)とを含み、

前記第2の電流方向変更手段(5b、6、6b、6d、7、7b、7d、14b、17b、17d、21b、22c、22d、24b)は、

前記基板(3)の他方端部上に位置する前記アンテナ(4、18a、18b、

19) の他方部分に接続され、前記アンテナ (4、18a、18b、19) を励振するための第2の給電手段 (5b、6、17b、17d、6b、6d、24b) と、

5 前記第2の給電手段 (5b、6、17b、17d、6b、6d、24b) から
の前記アンテナ (4、18a、18b、19) への電流の供給を制御する第2の
給電制御手段 (7、7b、7d) とを含む、請求の範囲第1項記載のアンテナ装
置。

3. 前記アンテナ (4、18a、18b、19) を励振するための給電手段
(5、6) をさらに備え、

10 前記アンテナ (4、18a、18b、19) は、前記基板 (3) の一方端部上
から、この一方端部と対向する他方端部上にまで延在するように配置され、

前記第1の電流方向変更手段 (5a、6、6a、6c、7、7a、7c、14
a、17a、17c、22a、22b、24a) は、

15 前記基板 (3) の一方端部上に位置する前記アンテナ (4、18a、18b、
19) の一方部分と前記基板 (3) の一方端部とを電気的に接続する第1の接地
手段 (14a、17a、17c、22a、22b) と、

前記第1の接地手段 (14a、17a、17c、22a、22b) と前記アン
テナ (4、18a、18b、19) との接続を制御する第1の接地制御手段 (7
a、7c) とを含み、

20 前記第2の電流方向変更手段 (5b、6、6b、6d、7、7b、7d、14
b、17b、17d、22c、22d、24b) は、

前記基板 (3) の他方端部上に位置する前記アンテナ (4、18a、18b、
19) の他方部分と前記基板 (3) の他方端部とを電気的に接続する第2の接地
手段 (14b、17b、17d、22c、22d) と、

25 前記第2の接地手段 (14b、17b、17d、22c、22d) と前記アン
テナ (4、18a、18b、19) との接続を制御する第2の接地制御手段 (7
b、7d) とを含む、請求の範囲第1項記載のアンテナ装置。

4. 前記給電手段 (5、6) は前記アンテナ (4、18a、18b、19) の
中央部に接続され、

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.